

RU 2,140,700

This reference discloses an end electrical asynchronous machine, which includes a ring-shaped magnetic guide of a stator with an excitation winding and a rotor with a short-circuit winding, a base shield of the stator with a supporting cup arranged in it, a bearing unit including the bearings of the rotor shaft for receiving a radial load and a thrust bearing for receiving an axial load from the action of the forces of attraction of the magnetic guides. The machine is provided with a regulating device for changing a magnitude of an air gap between the working surfaces of the magnetic guides. In accordance with the invention, the thrust bearing is located on an outer surface of the supporting cup and is spring-biased to a ring-shaped stop of the cup by a regulating device in direction of action of the axial load.

This reference does not teach the new features of the present invention as defined in the claims.



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 140 700<sup>(13)</sup> С1  
(51) МПК<sup>6</sup> Н 02 К 5/173, 5/16, 17/16

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка 98115125/09, 04.08.1998

(24) Дата начала действия патента: 04.08.1998

(46) Дата публикации: 27.10.1999

(56) Ссылки: SU 1815741 A1, 15.05.93, RU 2058655 C1, 20.04.96. SU 607309 A, 26.04.78. SU 455427 A, 17.02.75. US 4480881 A, 06.11.84. DE 19712588A1, 30.10.97. Игнатов В.А. и др. Электрические микромашинны переменного тока интегрального изготовления, М., Энергия, 1975, с.13, рис.3.

(98) Адрес для переписки:  
302020, Орел, Научное ш., 29, Орловский государственный технический университет

(71) Заявитель:  
Орловский государственный технический университет

(72) Изобретатель: Загрядский В.И.,  
Кобяков Е.Т., Сидоров Е.П.

(73) Патентообладатель:  
Орловский государственный технический университет

(54) ТОРЦОВАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АСИНХРОННАЯ МАШИНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике и электромашиностроению, а именно торцовым электрическим машинам с одним статором и одним ротором, в которых базирование ротора осуществляется на базовом щите статора консольно. Изобретение направлено на решение технической задачи, состоящей в уменьшении аксиальных размеров и материалоемкости машины при одновременном повышении ее нагружочной способности эксплуатационной надежности, а также в упрощении процесса регулировки величины воздушного зазора между магнитопроводами статора и ротора. Это достигается тем, что упорный подшипник подшипникового узла, воспринимающий осевую нагрузку от действия сил притяжения магнитопроводов статора и ротора, расположжен на нагруженной поверхности спорного стакана базового щита статора и поджат к кольцевому упору стакана

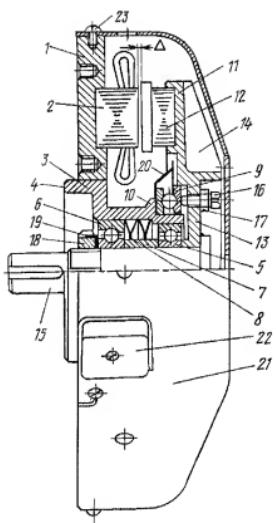
регулировочным устройством в направлении действия осевой нагрузки. При этом подшипники вала ротора, один из которых радиальный, а другой радиально-упорный, размещены внутри стакана так, что радиальный подшипник охвачен упорным подшипником, а радиально-упорный отделен от радиального дистанционной втулкой, установленной на валу ротора, и торцевой поверхностью наружного кольца опирается на упругое звено регулировочного устройства, конструкция которого содержит установочные винты, снабженные контргайками, ввернутые в диск ротора и опирающиеся на подвижное кольцо упорного подшипника, а также упругое звено, установленное в расточке опорного стакана между подшипниками вала ротора так, что одним торцом опирается на уступ стакана, а другим - на наружное кольцо радиально-упорного подшипника. 2 з.п. ф.лы. 1 ил.

R U 2 1 4 0 7 0 0

C 1

R U 2 1 4 0 7 0 0 C 1

R U 2 1 4 0 7 0 0 C 1



R U 2 1 4 0 7 0 0 C 1



(19) RU (11) 2 140 700 (13) C1  
(51) Int. Cl. 6 H 02 K 5/173, 5/16, 17/16

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 98115125/09, 04.08.1998

(24) Effective date for property rights: 04.08.1998

(46) Date of publication: 27.10.1999

(98) Mail address:  
302020, Orel, Naugorskoe sh., 29, Orlovskij  
gosudarstvennyj tehnicheskij universitet

(71) Applicant:

Zagradetskij V.I.,  
Kobjakov E.T., Sidorov E.P.

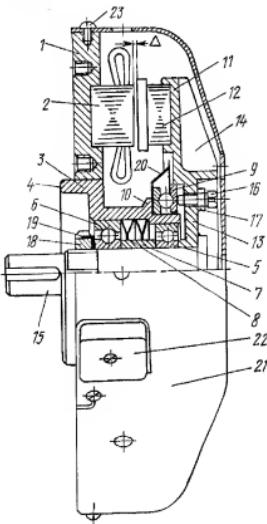
(73) Proprietor:  
Orlovskij gosudarstvennyj tehnicheskij universitet

(54) END ELECTRIC ASYNCHRONOUS MACHINE

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering SUBSTANCE: invention is related to electric machine making, namely, to end electric machines with one stator and one rotor in which rotors are based as cantilever on basing shield of stator. Invention is aimed at decrease of axial dimensions and usage of materials for making of machine with simultaneous increase of its loading capability, operational reliability and at simplification of process of adjustment of value of air gap between magnetic circuits of stator and rotor. It is achieved by positioning of thrust bearing of bearing unit reacting to axial load from action of attractive forces of stator and rotor on loading surface of supporting barrel of basing shield of stator and is pressed against ring rest of barrel with adjustment device in direction of action of axial load. In this case bearings of rotor shaft, one radial and another one radial-thrust, are so placed inside barrel that radial bearing is surrounded by thrust bearing and radial-thrust bearing is separated from radial one by spacing bushing put on rotor shaft and rests against restoring link of adjustment device with face surface of outer ring. Adjustment device has set screws provided with lock-nuts screwed into disk of rotor and resting against mobile race of thrust bearing and restoring ring so mounted in recess of supporting barrel between bearings of rotor shaft that it bears with one face against shoulder of barrel and with the other face against outer race of radial-thrust bearing. EFFECT: decreased

axial dimensions and usage of materials. 2  
cl, 1 dwg



R U 2 1 4 0 7 0 0 C 1

Изобретение относится к области электромашиностроения, а именно к торцовым электрическим машинам с одним статором и одним ротором, в которых базирование ротора осуществляется на опорном щите статора консольно.

Известна конструкция торцового асинхронного электродвигателя [1], содержащая магнитопровод статора с многослойной обмоткой и магнитопровод ротора с короткозамкнутой обмоткой, отделенные воздушным зазором. Подшипниковый узел машины состоит из пары радиально-упорных подшипников и радиального шарикоподшипника. Подшипники установлены наружными кольцами в спорном щите статора, а внутренними кольцами охватывают вал ротора. Недостатком этого электродвигателя являются его увеличенные осевые размеры.

В известной торцовой электрической асинхронной машине [2], близкой по конструкции подшипникового узла к заявляемой машине, осевые габариты существенно уменьшены за счет того, что один из подшипников ротора своим внутренним кольцом установлен на спорном стакане, размещенном в базовом щите ротора. Другой подшипник, охватывающий внутренним кольцом вал ротора, расположена внутри этого стакана. Тем самым реализована более компактная аксиально-радиальная схема расположения опорных подшипников ротора.

От величины воздушного зазора между поверхностями магнитопроводов статора и ротора в значительной мере зависят эксплуатационные характеристики электрической машины.

В известных конструкциях [1], [2] установка необходимой величины воздушного зазора достигается при сборке с помощью регулировочной прокладки, размещенной либо на валу ротора [1], либо между поверхностью базового щита статора и его крышкой, несущей магнитопровод [2]. Однако с течением времени (по мере износа подшипников) расчетная величина воздушного зазора изменяется. Это влечет за собой снижение эксплуатационной надежности машины. В одном случае возрастает вероятность прилипания рабочих поверхностей магнитопроводов статора и ротора. В другом случае увеличение зазора приводит к ухудшению эксплуатационных свойств машины. Таким образом, возникает необходимость в подборе регулировочных прокладок как при сборке, так и по истечении некоторого времени нормальной работы машины. Это требует частичной ее разборки и последующей наладки.

В известной конструкции [3], наиболее близкой по схеме к заявляемой электрической машине, подшипниковый узел снабжен подшипником качения, воспринимающим только осевую нагрузку приложения между ротором и статором, а радиальные подшипники используются для передачи поперечной нагрузки.

Наличие подшипника, нагруженного только осевой силой и разогруженного от радиальных сил, чем достигается уменьшение его износа, способствует стабилизации величины воздушного зазора и тем самым повышению ресурса и надежности

#### электродвигателя.

К недостаткам этой машины относятся увеличенные осевые размеры, которые определяются, главным образом, расстоянием между радиальными подшипниками.

Уменьшить это расстояние при размещении подшипника, воспринимающего осевую нагрузку, внутри стакана базового щита статора не удается. Это связано с тем, что при недостаточном осевом расстоянии между радиальными подшипниками и указанном размещении упорного подшипника может произойти выворачивание ротора в осевой плоскости под действием поперечных сил, передаваемых на вал ротора исполнительным механизмом, а следовательно, возрастает вероятность контакта магнитопроводов статора и ротора.

Кроме того, в упомянутой конструкции, также как и в аналогах [1], [2], регулирование величины воздушного зазора возможно лишь с помощью прокладок, а назначение машины ограничено использованием в устройстве малой мощности из-за ее невысокой нагрузочной способности.

При создании силовых электродвигателей торцового типа могут быть полезными устройства с непрерывной плавной регулировкой рабочего воздушного зазора (в отличие от дискретной регулировки с помощью прокладок). Это позволит оптимизировать величину зазора, а тем самым и эксплуатационный режим машины.

Заявляемое изобретение решает задачу уменьшения аксиальных размеров и материаловместности электрической машины при одновременном повышении ее нагрузочной способности и эксплуатационной надежности, а также упрощении процесса регулировки воздушного зазора между магнитопроводами статора и ротора.

Это достигается тем, что в торцовой электрической асинхронной машине, содержащей колыцевые магнитопроводы статора с обмоткой возбуждения и ротора с короткозамкнутой обмоткой, базовый щит статора с установленным в нем спорным стаканом, подшипниковый узел, содержащий радиальную нагрузку и упорный подшипник для восприятия осевой нагрузки от действия сил притяжения магнитопроводов, снабженный регулировочным устройством для изменения величины воздушного зазора между рабочими поверхностями магнитопроводов, упорный подшипник расположен на наружной поверхности спорного стакана и подкат к кольцевому упору стакана регулировочным устройством в направлении действия осевой нагрузки.

При этом подшипник вала ротора, один из которых радиальный, другой радиально-упорный, размещены внутри спорного стакана так, что радиальный подшипник сажен упорным подшипником, а радиально-упорный отделен от радиального дистанционной втулкой, установленной на валу ротора, и торцовой поверхностью наружного кольца опирается на упорное звено регулировочного устройства.

Регулировочное устройство для изменения величины воздушного зазора содержит установочные винты, снабженные

контргайками, ввернутые в диск ротора и опирающиеся на подвижное кольцо упорного подшипника, в таком упоре звено, например, в виде пакета тарельчатых пружин, установленных в расточке опорного стакана между подшипниками вала ротора так, что одним торцом опираются на уступ стакана, а другим - на наружное кольцо радиально-упорного подшипника.

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором дан поперечный разрез предлагаемой машины.

На базовом щите статора 1 закреплен кольцевой магнитопровод 2 с пл-фазной обмоткой 3 возбуждения. В опорном стакане 3, запресованном в щит 1 и имеющем наружный кольцевой выступ 4 для фиксированного соединения машины с исполнительным механизмом, установлены два подшипника 5 и 6 для восприятия радиальной нагрузки от исполнительного механизма. Они разделены дистанционной втулкой 7. К наружному кольцу прикато радиально-упорного подшипника 6 прикато упорное звено 8, например, в виде пакета тарельчатых пружин, помещенных в ступенчатую расточку стакана 3.

Упорный шарикоподшипник 9 установлен на наружной поверхности опорного стакана 3 и своим неподвижным кольцом опирается на кольцевой упор 10 опорного стакана 3.

Ротор 11 имеет магнитопровод 12 с короткозамкнутой обмоткой. Он отделен воздушным зазором от магнитопровода 2 статора. Корпус ротора в форме диска 13, снабженного ребрами жесткости 14, выполняющими также роль лопаток вентилятора, запрессован на вал 15, опирающийся на подшипники 5 и 6.

В диске 13 ротора ввернуты установленные винты 16, имеющие контргайки 17 и опирающиеся на подвижное кольцо упорного подшипника 9, а на валу 15 с наружной стороны базового щита статора 1 установленна фиксирующая гайка 18, снабженная стопорной шайбой 19 и опирающаяся на внутреннее кольцо подшипника 6.

Установочные винты 16 с контргайками 17 и упорное звено 8 являются элементами устройства для регулировки величины воздушного зазора. Упорное звено 8 обеспечивает также правильное расположение шариков упорного подшипника 9 в беговых дорожках его колец.

Штампованные детали корпуса машины - чашка 20 и коух 21 - выполняют защитные функции. На коухе 21 размещена, кроме того, клеммная коробка 22.

Электрическая машина работает следующим образом.

После подключения обмотки статора к сети, в результате воздействия вращающегося магнитного поля на проводники короткозамкнутой обмотки ротора последний приводится во вращение. Возникающие при этом силы осевого притяжения магнитопроводов 2 и 12 воспринимаются упорным подшипником 9, полностью разгруженным от радиальной нагрузки, благодаря чему снижается его износ. А радиальная нагрузка, передающаяся на вал 15 от исполнительного механизма, воспринимается подшипниками 6 и 5, расположеннымными внутри опорного стакана 3.

Благодаря тому, что упорный подшипник 9 установлен снаружи опорного стакана 3 статора, а следовательно, диаметр его дорожек качения может быть выбран достаточно большим, повышается устойчивость ротора против выворачивающего действия поперечных сил, передаваемых на вал 15 исполнительным механизмом, а осевое расстояние между радиальными подшипниками 5 и 6 вала 15 может быть уменьшено до размера, не превышающего суммарную толщину кольца магнитопроводов 2 и 12. Таким образом, достигается повышение нагрузочной способности и эксплуатационной надежности машины при одновременном сокращении ее осевых размеров.

С целью упрощения наладки машины и достижения возможности изменения величины воздушного зазора между поверхностями магнитопроводов 2 и 12 статора и ротора без разборки машины в ее конструкции предусмотрено регулировочное устройство, использование которого требует следующих действий.

Отвернув крепежные винты 23, снимают защитный кожух 21.

Для увеличения величины воздушного зазора между рабочими поверхностями магнитопроводов 2 и 12 ослабляют затяжку контргаек 17 и ввертывают установочные винты 16 в диск 13 ротора. При этом вся система ротора смешается на требуемую величину, поскольку подшипники 5 и 6 свободно скользят наружными кольцами по внутренним поверхностям опорного стакана 3. Причем перемещение подшипника 6 вызывает дополнительное сжатие упорного звена 8.

При необходимости уменьшения величины зазора винты 16 вывертывают с диска 13. В этом случае система ротора смешается в обратном направлении под действием упорного звена 8.

В процессе регулирования величины воздушного зазора контролируют, например, с помощью мерных шупов.

По окончании наладки затягивают контргайки 17 и устанавливают защитный кожух 21.

Данное устройство регулирования величины воздушного зазора, являясь достаточно простым и удобным, будет полезным и при проведении научных исследований по изучению влияния воздушного зазора на эксплуатационные характеристики машины.

Предлагаемая конструкция торцовой электрической асинхронной машины позволяет также увеличить свободное пространство для размещения лобовых частей обмотки статора и улучшить условия охлаждения тепловыделяющих элементов. Она достаточно проста в обограживании и технологична в изготовлении.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. В.А.Игнатов и др. Электрические микромашины переменного тока интегрального изготовления. - М. Энергия, 1975. - с.13, рис.3.

2. Патент Российской Федерации RU N 2058655 С1, МКИ Н 02 К 5/16, 17/00, 1998 г., блок N. 11.

3. Авторское свидетельство СССР N

1815741 A1, МКИ Н 02 К 5/173, 1993 г., Бюл.  
N 18 (прототип)

### Формула изобретения:

1. Торцовая электрическая асинхронная машина, содержащая кольцевые магнитопроводы статора с обмоткой возбуждения и ротора с короткозамкнутой обмоткой, базовый щит статора с установленным в нем опорным стаканом, подшипниковый узел, содержащий подшипники вала ротора для восприятия радиальной нагрузки и упорный подшипник для восприятия соевой нагрузки от действия сил притяжения магнитопроводов, снабженная регулировочным устройством для изменения величины воздушного зазора между рабочими поверхностями магнитопроводов, отличающаяся тем, что упорный подшипник расположен на наружной поверхности опорного стакана и поджат к кольцевому упору стакана регулировочным устройством в направлении действия соевой нагрузки.

2. Машина по п.1, отличающаяся тем, что подшипники вала ротора, один из которых радиальный, а другой радиально-упорный, размещены внутри опорного стакана так, что радиальный подшипник охвачен упорным подшипником, а радиально-упорный отделен от радиального дистанционной втулкой, установленной на валу ротора, и торцовой поверхностью наружного кольца опирается на упорное звено регулировочного устройства.

3. Машина по п.1 или 2, отличающаяся тем, что регулировочное устройство для изменения величины воздушного зазора содержит установочные винты, снабженные контргайками, ввернутые в диск ротора и опирающиеся на подшипник упорного подшипника, а также упорное звено, например, в виде пакета тарельчатых пружин, установленное в расточке опорного стакана между подшипниками вала ротора так, что одним торцом опирается на уступ стакана, а другим - на наружное кольцо радиально-упорного подшипника

26

30

35

40

45

50

55

60

-6-